

PN - RU2199613 C 20030227  
 PD - 2003-02-27  
 PR - RU20010113639 20010522  
 OPD - 2001-05-22

TI - METHOD FOR COVERING COMPONENTS OF STOP VALVES WITH PROTECTIVE COATINGS (ALTERNATIVES)  
 AB - FIELD: anticorrosive coatings for components of stop valves. SUBSTANCE: method intended for corrosion protection of stop-valve components such as ball and other shutoff valves, seating and packing members, valve bodies, and the like includes application of aluminum layer or that of anodized aluminum-containing alloy and microarc oxidation; upon application of layer the latter is mechanically treated to recover surface geometry of part; layer is produced to possess through porosity not over .8%, pore size being not over 1 mcm; microarc oxidation is conducted in weakly alkali electrolyte containing 3 g/l of KOH and 10 g/l of liquid glass at current density of 10-15 A/sq.dm and electrolyte temperature of 40-60 C until aluminum oxide layer of 100-250 mcm in thickness is obtained. In addition, when aluminum part or that made of anodized aluminum-containing alloy is to be coated, aluminum sublayer is not applied as surface of component being covered is used as such. Coating produced in this way is distinguished by high strength, mechanical endurance, corrosion resistance, adhesion, microhardness, resistance to cyclic temperature variations, and may be applied to parts made of any structural material or alloy. EFFECT: enhanced cracking and crumbling resistance of coating. 2 cl, 1 ex

IN - AGABABJAN R E;NECHAEV G G  
 PA - AGABABJAN RAZMIK ENOKOVICH  
 IC - C25D11/06

TI - Covering components of stop valves with protective coatings  
 PR - RU20010113639 20010522  
 PN - RU2199613 C2 20030227 DW200332 C25D11/06 000pp  
 PA - (AGAB-I) AGABABYAN R E  
 IC - C25D11/06  
 IN - AGABABYAN R E; NECHAEV G G  
 AB - RU2199613 NOVELTY - Method intended for corrosion protection of stop-valve components such as ball and other shutoff valves, seating and packing members, valve bodies, etc. includes application of aluminum layer or that of anodized aluminum-containing alloy produced to possess through porosity not over .8%, pore size being not over 1 microns m; micro-arc oxidation is conducted in weakly alkali electrolyte containing 3 g/l of KOH and 10 g/l of liquid glass at current density of 10-15 A/dm<sup>2</sup> and electrolyte temperature of 40-60 deg. C until aluminum oxide layer of 100-250 microns m in thickness is obtained. In addition, when aluminum part or that made of anodized aluminum-containing alloy is to be coated, aluminum sublayer is not applied as surface of component being covered is used as such. Coating produced in this way is distinguished by high strength, mechanical endurance, corrosion resistance, adhesion, micro-hardness, resistance to cyclic temperature variations, and may be applied to parts made of any structural material or alloy.

- USE - Anti-corrosive coatings for components of stop valves.  
 - ADVANTAGE - Enhanced cracking and crumbling resistance of coating.

(Dwg.0/0)

OPD - 2001-05-22

AN - 2003-339819 [32]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) RU (11) 2 199 613 (13) C2  
(51) МПК<sup>7</sup> C 25 D 11/06

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

- (21), (22) Заявка: 2001113639/02, 22.05.2001  
(24) Дата начала действия патента: 22.05.2001  
(46) Дата публикации: 27.02.2003  
(56) Ссылки: Восстановление деталей сельскохозяйственной техники..- М.: Информагротекс, 1995, с.172. НОВИКОВ Н.А. Ремонт деталей из алюминия и его сплавов. - Орел: ОГСХА, 1997, с.32-33. SU 1767044 A1, 07.10.1992. US 4082626, 04.04.1978.  
(98) Адрес для переписки:  
410031, г.Саратов, ул.Валовая, 5, к.8, для  
Р.Е. Агабабяна

- (71) Заявитель:  
Агабабян Размик Енокович  
(72) Изобретатель: Агабабян Р.Е.,  
Нечаев Г.Г.  
(73) Патентообладатель:  
Агабабян Размик Енокович

**(54) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ДЕТАЛЯХ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ  
(ВАРИАНТЫ)**

(57) Изобретение относится к области формирования защитных износостойких и коррозионно-стойких покрытий на деталях запорной арматуры, например шаровых и иных затворах, посадочно-уплотнительных элементов, корпусах кранов. Способ включает формирование слоя алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава и микродуговое оксидирование, при этом после формирования слоя его механически обрабатывают до восстановления геометрии поверхности, причем слой формируют со сквозной пористостью не более 8%, с размером пор не более 1 мкм, а микродуговое оксидирование ведут в слаботщелочном электролите,

содержащем 3 г/л КОН и 10 г/л жидкого стекла, при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита 40-60°C до получения слоя оксида алюминия толщиной 100-250 мкм. Кроме того, в случае изготовления детали из алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава подслой из алюминия не наносят, а им служит поверхность непосредственного изделия. Технический результат: получение прочного износостойкого и коррозионно-стойкого покрытия на деталях из любого конструкционного материала или сплава, повышение адгезии, микротвердости и стойкости к термоциклическим нагрузкам, при этом покрытие не склонно к растрескиванию и осыпанию. 2 с.п.ф.-лы.

R  
U  
2  
1  
9  
9  
6  
1  
3  
  
C  
2

RU 2199613 C2



(19) RU (11) 2 199 613 (13) C2  
(51) Int. Cl. 7 C 25 D 11/06

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2001113639/02, 22.05.2001

(24) Effective date for property rights: 22.05.2001

(46) Date of publication: 27.02.2003

(98) Mail address:  
410031, g.Saratov, ul.Valovaja, 5, k.8, dlja  
R.E. Agababjana

(71) Applicant:  
Agababjan Razmik Enokovich

(72) Inventor: Agababjan R.E.,  
Nechaev G.G.

(73) Proprietor:  
Agababjan Razmik Enokovich

(54) METHOD FOR COVERING COMPONENTS OF STOP VALVES WITH PROTECTIVE COATINGS  
(ALTERNATIVES)

(57) Abstract:

FIELD: anticorrosive coatings for components of stop valves. SUBSTANCE: method intended for corrosion protection of stop-valve components such as ball and other shutoff valves, seating and packing members, valve bodies, and the like includes application of aluminum layer or that of anodized aluminum-containing alloy and microarc oxidation; upon application of layer the latter is mechanically treated to recover surface geometry of part; layer is produced to possess through porosity not over 8%, pore size being not over 1 μm; microarc oxidation is conducted in weakly alkali electrolyte containing 3 g/l of KOH

and 10 g/l of liquid glass at current density of 10-15 A/sq.dm and electrolyte temperature of 40-60 °C until aluminum oxide layer of 100-250 μm in thickness is obtained. In addition, when aluminum part or that made of anodized aluminum-containing alloy is to be coated, aluminum sublayer is not applied as surface of component being covered is used as such. Coating produced in this way is distinguished by high strength, mechanical endurance, corrosion resistance, adhesion, microhardness, resistance to cyclic temperature variations, and may be applied to parts made of any structural material or alloy. EFFECT: enhanced cracking and crumbling resistance of coating. 2 cl, 1 ex

RU  
2 1 9 9 6 1 3 . C 2

C 2  
? 1 9 9 6 1 3

RU 2199613 C2

Изобретение относится к области формирования защитных износо- и коррозионно-стойких покрытий на деталях. Основное, но не единственное применение таких покрытий состоит в использовании на деталях запорной арматуры, например, шаровых и иных затворах, посадочно-уплотнительных элементов, корпусах кранов.

Известен способ получения защитного покрытия на подложке (патент RU 2142520 МПК: С 23 С 28/00, 22.07.1994 г., включающий нанесение покрытия путем осаждения металлической матрицы M1 из ванны, содержащей частицы CrAlM2 для того, чтобы соосадить частицы с матрицей, в котором M1 является, по крайней мере, одним элементом, выбранным из группы, состоящей из Ni, Co и Fe, а M2 является, по крайней мере, одним элементом, выбранным из группы, состоящей из Y, Si, Ti, Hf, Ta, Nb, Mn, Pt и редкоземельных элементов. Отличия способа в том, что перед осаждением осуществляют алюминирование, хромирование или силицирование подложки, а осаждение проводят электролизное или безэлектролизное. Дополнительно проводят тепловую обработку алюминированной, силицированной или хромированной подложки в вакууме до и после соосаждения M1 CrAlM2, причем если тепловую обработку проводят перед соосаждением, то ее ведут при температуре около 1100°C в течение приблизительно 1 ч, а если тепловую обработку проводят после соосаждения, то ее ведут при температуре около 1100°C в течение 1 ч.

Недостатком способа является низкая износостойкость и коррозионостойкость наносимого покрытия.

Известен способ создания защитного покрытия в арматуре типа шарового крана путем создания слоя керамического покрытия на шаровом затворе из сплава на алюминиевой основе толщиной, например, 0,1-0,5 мм (Патент RU 2104434 МПК: F 16 K 5/06 от 21.03.1996). Создание керамического покрытия подразумевает использование технологии керамики: составление шихты, формирование и обжиг ("Словарь - справочник по порошковой металлургии", Киев, Наукова Думка, 1982, стр.84).

Обжиг керамики производят при температуре выше 800°C, в то время как температура плавления алюминиевых сплавов составляет 660 °C. Это делает процесс формирования керамического покрытия весьма сложным и трудно реализуемым по причине расплавления материала основы (алюминиевого сплава) шарового затвора.

Известен также способ защиты поверхности слитков покрытием слоя алюминия (Патент RU 2145981 МПК: С 23 С 4/08). Покрытие формируют за один проход металлизатора толщиной 0,1-0,3 мм при величине сквозной пористости не более 6-8%, при этом содержание алюминия в материале покрытия не менее 90-93%, а прочность сцепления не менее 30-50 МПа. Покрытие можно наносить на необточенную обезжиренную поверхность. Плотность материала покрытия достигает плотности литого алюминия (2,35-2,41 г/см<sup>3</sup>). Для нанесения покрытия используют проволоку с

содержанием алюминия более 99%, диаметром 2,0-2,3 мм).

Недостатком вышеназванного способа является низкая износостойкость алюминиевого покрытия.

Наиболее близким аналогом заявляемого способа является способ, описанный в учебном пособии "Ремонт деталей из алюминия и его сплавов" Новиков Н.А., г. Орел, ОГСХА, 1997, с.32-33. Он заключается в том, что поверхность подлежащая ремонту, механически обрабатывается, затем подвергается микродуговому оксидированию, в результате чего формируется керамическое покрытие. Электролит для осуществления керамического покрытия содержит нерастворимые порошковые материалы в виде взвеси. Однако этот способ по причине использования порошков в условиях серийного производства не обеспечивает стабильного повторения результата из-за быстрого изменения состава электролита как за счет выработки нерастворимых компонентов, так и за счет выпадения компонентов взвеси в осадок. Кроме того, такие покрытия имеют склонность к растрескиванию, отслоению и осыпанию из-за отсутствия химических связей (химического сродства) между наносимым оксидом и материалом детали. Адгезия таких покрытий невелика.

Задачей изобретения является разработка способа, позволяющего формировать защитные покрытия, коррозионно- и износостойкие, на деталях запорной арматуры, изготовленных из различных материалов: конструкционных металлов и сплавов, графитов и термостойких пластмасс.

Сущность изобретения заключается в том, что в способе формирования защитного покрытия на деталях запорной арматуры для газовых и жидкых потоков, включающем формирование слоя алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава и микродуговое оксидирование, после формирования слоя его механически обрабатывают до восстановления геометрии поверхности, причем слой формируют со сквозной пористостью не более 8%, с размером пор не более 1 мкм, а микродуговое оксидирование ведут в слабощелочном электролите, содержащем 3 г/л KOH, 10 г/л жидкого стекла, при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита 40-60°C, до получения слоя оксида алюминия толщиной 100-250 мкм.

Кроме того, сущность второго варианта способа заключается в том, что в способе формирования защитного покрытия на деталях запорной арматуры для газовых и жидких потоков, включающем микродуговое оксидирование, детали изготавливают из алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава с пористостью не более 8%, с размером пор не более 1мкм, а микродуговое оксидирование ведут в слабощелочном электролите, содержащем 3 г/л KOH, 10 г/л жидкого стекла, при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита 40-60°C, до получения слоя оксида алюминия толщиной 100-250 мкм.

Технический результат заявляемого способа заключается в получении прочного износо- и коррозионно-стойкого покрытия на

деталях практически из любого конструкционного металла или сплава, например из: стали, чугуна, бронзы, латуни, силумина и т.д. и даже из графита или термостойкой пластмассы. Получаемые покрытия обладают высокой, до 2500 кг/см<sup>2</sup> адгезией, микротвердостью до 2900 кг/мм<sup>2</sup>, стойкостью к термоциклическим нагрузкам. Покрытия не склонны к растрескиванию и осыпанию.

Заявляемый способ формирования защитных покрытий на изделиях, преимущественно запорной арматуре для газовых и жидкых потоков, заключается в следующем.

Для первого варианта реализации способа, когда наносят слой алюминия, полученный технический результат объясняется тем, что реализуемая двухслойная структура имеет химическое средство и, кроме того, более мягкий и пластичный алюминиевый слой выполняет роль своеобразного демпфирующего элемента, согласующего и сглаживающего возникающие напряжения, которые могли бы привести к растрескиванию и разрушению оксидного слоя покрытия.

Для второго варианта реализации способа высокая адгезия защитного оксидного покрытия является результатом химического сродства алюминия и оксида алюминия, а высокая износостойкость - результат "сотовой" кристаллической структуры слоя оксида алюминия, получаемого в процессе МДО.

Кроме того, именно сотовая структура оксида позволила "согласовать" коэффициент термического расширения металла и оксида.

После изготовления заготовки ее поверхность подвергают обезжириванию и затем наносят слой алюминия любым известным способом: напылением, погружением в расплав алюминия, набрызгиванием из капельно-жидкой фазы и т.д. Толщина покрытия алюминием контролируется любым из существующих способов: ультразвуковыми, токовихревыми и т.д. толщиномерами, датчиками и т.д.

Температурный режим нанесения алюминиевого слоя обуславливается выбранным способом покрытия. Покрытие формируют одинаковой толщины по всей поверхности детали, не допуская непокрытых участков. Допускается сквозная пористость не более 8% с размером пор не более 1 мкм. Покрытие алюминия наносят толщиной слоя 0,4-0,5 мм. Для восстановления профиля и размеров детали проводят механическую обработку, улучшающую поверхность и качество покрытия - опрессование в форме или токарную обработку, или шлифовку, или все операции вместе при необходимости до нужной шероховатости, как правило, <2,5 мкм.

Контролируют толщину покрытия на всем этапе формирования алюминиевого слоя, не допуская толщины его к завершающему этапу менее 0,3 мм.

Затем окислением алюминия формируют внешний слой из оксида алюминия, обладающего высокой коррозионной и износостойкостью, для чего предварительно деталь с нанесенным слоем алюминия толщиной 0,3 мм очищают и обезжиривают. Деталь крепят на токопровод и помещают в ванну с электролитом, преимущественно в

слабощелочной, содержащий, например, 2 г/л КОН или NaOH или 3 г/л КОН и 10 г/л жидкого стекла.

Подают напряжение и проводят микродуговое оксидирование при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> при температуре электролита 40-60°C до получения оксидного слоя толщиной 100-150 мкм.

Технология данного этапа формирования покрытия на детали обеспечивает одинаковую толщину, прочность, шероховатость, износостойкость на всей поверхности.

С целью получения заданного качества чистоты поверхности после микродугового оксидирования рабочие трущиеся поверхности окончательно шлифуют или полируют. В результате на детали получается двухслойное покрытие: внутренний слой - толщиной 0,1-0,2 мм - алюминий, наружный слой - 0,07-0,13 мм - оксид алюминия.

Механизм получения двухслойного покрытия на рабочих поверхностях изложенным способом отличается от аналогов тем, что в процессе формирования слоев покрытия на изделие внутренняя кристаллическая структура изделия не претерпевает изменения, что не характерно для технологии получения шарового крана с керамическими покрытиями. От наиболее близкого аналога отличия заключаются в том, что добавляются операции, превращающие защитный слой алюминия, подверженный коррозии, и обладающего малой износостойкостью, в антикоррозионные и износостойкие слой и структуру.

#### Пример

Способ получения защитного покрытия на затворе шарового крана ДУ-50. Операции и режимы проводят в соответствии с порядком, изложенным выше. На местах излома контуров поверхностей контролируют дополнительно сплошность и при необходимости проводят повторно нанесение алюминия вдоль линии излома. Затем обрабатывают полученную поверхность алюминиевого покрытия для получения необходимых геометрии и размеров. Затем после обезжиривания помещают затвор в электролитическую ванну и проводят микродуговое оксидирование алюминиевого слоя с получением слоя оксида алюминия толщиной 100 мкм.

Для этого микродуговое оксидирование ведут при плотности тока от 10-15 А/дм<sup>2</sup> в течение 1 ч. Электролит, используемый при микродуговом оксидировании, - слабощелочной, состава 3 г/л КОН, 10 г/л раствор жидкого стекла (клей канцелярский силикатный). Температура электролита в процессе поддерживалась в пределах 40-60°C. Охлаждение электролитической ванны осуществляли прокачкой воды через рубашку водяного охлаждения электролитической ячейки.

Перемешивание электролита во время процесса осуществляли воздушным барботированием.

Полученная структура внешнего слоя при анализе на микроскопе характеризуется "сотовым" строением, дополнительно упрочняющим покрытие.

#### Формула изобретения:

- Способ формирования защитного покрытия на деталях запорной арматуры для

RU ? 1 9 9 6 1 3 C 2

газовых и жидкых потоков, включающий формирование слоя алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава и микродуговое оксидирование, отличающийся тем, что после формирования слоя его механически обрабатывают до восстановления геометрии поверхности, причем слой формируют со сквозной пористостью не более 8%, с размером пор не более 1 мкм, а микродуговое оксидирование ведут в слабощелочном электролите, содержащем 3 г/л KOH и 10 г/л жидкого стекла, при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита 40-60°C до получения слоя оксида алюминия толщиной

100-250 мкм.

2. Способ формирования защитного покрытия на деталях запорной арматуры для газовых и жидких потоков, включающий микродуговое оксидирование, отличающийся тем, что детали изготавливают из алюминия или анодируемого алюминиевосодержащего сплава с пористостью не более 8%, с размером пор не более 1 мкм, а микродуговое оксидирование ведут в слабощелочном электролите, содержащем 3 г/л KOH и 10 г/л жидкого стекла, при плотности тока 10-15 А/дм<sup>2</sup> и температуре электролита 40-60°C до получения слоя оксида алюминия толщиной 100-250 мкм.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

R U  
2 1 9 9 6 1 3  
C 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**